

EXPANSIÓN URBANÍSTICA ACELERADA Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL MUNICIPIO DE LA CEJA, ANTIOQUIA

Leidy Johana Álvarez Tabares, ljabares@unadvirtual.edu.co

Carlos Andrés Álvarez Tabares, ctabares@unadvirtual.edu.co

Agronomía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Docente asesor: John Carlos Ruiz Caicedo

johnruz@unad.edu.co

RESUMEN

El crecimiento urbanístico acelerado en el municipio de la Ceja, ha causado un gran cambio en el uso del suelo, donde suelos dedicados especialmente a agricultura y conservación han cambiado su vocación y ahora son prospectos a urbanización. El presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de identificar el crecimiento urbanístico del municipio de la Ceja, Antioquia, con el uso de sistemas de información geográfica. Para ello, se realizó una contextualización del crecimiento poblacional y un análisis de los antecedentes sobre el caso, donde varios autores identificaron una creciente aceleración en la expansión urbana del municipio. No obstante, este trabajo consto de un análisis de información geográfica, donde por medio de mapas de coberturas de suelos se pudo evidenciar el cambio de usos de suelo y el aumento del suelo para vocación urbana. Siendo así, se pudo encontrar que el tejido urbano del municipio de la Ceja si ha tenido una gran expansión y ha cambiado en gran medida el uso del suelo todo el municipio. No obstante, también se pudo evidenciar que la expansión del municipio tiene a continuar, teniendo mucha área del municipio apta para este tema.

Palabra clave: Geoproceso, migración, modelación, población, urbanismo

ABSTRACT

The accelerated urban growth in the municipality of La Ceja has caused a great change in land use, where lands dedicated especially to agriculture and conservation have changed their vocation and are now prospects for urbanization. The present work was developed with the objective of identifying the urban growth of the municipality of La Ceja, Antioquia, with the use of geographic information systems. For this, a contextualization of population growth and an analysis of the background of the case was carried out, where several authors identify a growing acceleration in the urban expansion of the municipality. However, this work consists of an analysis of geographical information, where through land cover maps it was possible to demonstrate the change in land uses and the increase in land for urban vocation. Thus, it was found that the urban fabric of the municipality of La Ceja has had a great expansion and has greatly changed the use of land throughout the municipality. However, it was also evident that the expansion of the municipality has to continue, with a large area of the municipality suitable for this topic.

Keywords: Geoprocess, migration, modeling, population, urban planning

1.OBJETIVO GENERAL

Identificar el crecimiento urbanístico del municipio de la Ceja, Antioquia, con el uso de sistemas de información geográfica.

I.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Plantear un modelo lógico de entidad relación para el sistema de información geográfica, dirigido hacia el crecimiento urbanístico del municipio de la Ceja, Antioquia.

Realizar los geoprocursos requeridos para obtener los mapas de uso de suelo del municipio de la Ceja en diferentes años.

Identificar las posibles áreas aptas para la expansión urbana del municipio.

II.INTRODUCCIÓN

El municipio de la Ceja ubicado en el oriente Antioqueño presenta un clima frío, con aproximadamente 18°C de temperatura promedio. La actividad económica principal del municipio es la agricultura, centrada especialmente en la producción de flores para exportación. Sin embargo, el municipio por su alta cantidad de habitantes de aproximadamente 529 habitantes por kilómetro cuadrado, tiene un gran auge en el sector del comercio y transporte. (Gobernación de Antioquia, sp)

Referente al tema de la expansión urbanística del municipio de la Ceja se han desarrollado diversas investigaciones, donde se resalta la desarrollada por Posada en el año 2020, quien abarcó el tema del aumento del consumo de agua gracias al crecimiento poblacional que se presenta en el municipio. En su investigación Posada (2020), evaluó el potencial de crecimiento urbano del municipio según la disponibilidad hídrica, donde encontró, que el recurso hídrico para el año 2030 no será suficiente para satisfacer las necesidades de los habitantes que se asentarán en el municipio para ese año.

Se resalta otro proyecto investigativo desarrollado en la Universidad de Antioquia, donde Tobón (2020) abordó el tema del crecimiento urbanístico acelerado y cambio de uso del suelo en el municipio. Dicha investigación tuvo como objetivo caracterizar las posibles causas y efectos que trae consigo el crecimiento urbanístico acelerado, donde por medio de cartografía se contrastó la información tomada en campo y se pudo encontrar que para el año 1969 el área urbana del municipio de la Ceja era de 146.285 hectáreas, la cual aumentó en un 19,5% para el año 2006 y en un 46,6% del año 2006 al año 2018. Siendo así, el crecimiento urbanístico de la Ceja se debe a una alta migración hacia el municipio, y a una alta demanda de empleo que ha hecho que las personas migren allí. Como consecuencias de este crecimiento urbanístico se encuentran entonces la pérdida de ecosistemas valiosos, la pérdida de vegetación y una mayor carga de contaminación para el ambiente.

No obstante, en el municipio aún no se han generado proyectos en pro de compensar ese crecimiento urbanístico, lo que ha hecho que el paisaje del municipio de torne hacia un paisaje de ciudad con muchas viviendas, pero sin vegetación.

III.ESTUDIO DE CASO

La urbanización se refiere al proceso donde un área no urbana se convierte en un área urbana, es decir, cambia el uso del suelo. La urbanización surge debido al aumento de la población, al surgimiento del mercado o al fortalecimiento de una actividad económica y/o empleo. Estos factores favorecen entonces los asentamientos humanos, donde se hace demandante un lugar para hábitat, o para el desarrollo de las actividades económicas. Como consecuencia de la urbanización se ha producido entonces un aumento de la cantidad de personas que habitan en un lugar, un incremento de la demanda de recurso hídrico y un cambio de uso del suelo. (Gobierno de España, sp)

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2003) *“la urbanización corresponde a la facultad de dotar un terreno con servicios públicos, infraestructura, espacios públicos y equipamientos necesarios para su aprovechamiento”*.

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2003) *“existen varias clases de suelo dentro de las cuales podemos encontrar suelo urbano, que equivale a áreas municipales, distritales y demás que cuentan con infraestructura vial, red primaria de servicios públicos, y aptitud urbanística. Suelos rurales que son aquellos destinados a uso rural y no aptos para la urbanización. Suelos suburbanos, localizados en zonas rurales. Suelos de expansión urbana, que son suelos rurales destinados para uso urbano, dotados de infraestructura vial y con posibilidad de instalación de servicios públicos. Finalmente, también se clasifica el suelo en suelo de protección, que es un área restringida solo para uso ambiental”*.

IV.CRECIMIENTO URBANO MUNICIPIO DE LA CEJA

El municipio de la Ceja, Antioquia fue fundado el 7 de diciembre de 1789, por María Josefa Marulanda y José Pablo Villa. En el año 1855 la Ceja fue categorizada como municipio, y en 1927 se inició a fabricar el primer acueducto del municipio. Desde entonces inició la expansión urbana del municipio de la Ceja, donde los asentamientos se situaron el Tambo, nombre que tomó inicialmente el municipio.

Según Tobón (2020), “la expansión urbanística en el municipio de la Ceja se desarrolla de manera acelerada, debido a la llegada de nuevos residentes al municipio, no obstante, otro fenómeno que ha impactado en el crecimiento urbano del municipio es la producción de flores, donde en los municipios del oriente antioqueño se ocupan al menos 2.247 hectáreas en dicho cultivo”.

Siendo así, la expansión urbana del municipio ha causado el cambio de vocación de uso del suelo, donde se han urbanizado terrenos antes usados para la agricultura, industria, reserva natural y asentamientos rurales o suburbanos.

Según Ramírez (2020) “la proyección de crecimiento de la población del municipio de la Ceja, Antioquia será de 90.573 habitantes para el año 2025 y 128.490 habitantes para el año 2023, lo que se traduce en un aumento de la capacidad urbanística del municipio, requiriéndose una expansión en viviendas para soportar la carga de personas que allí habitarán”. Esto indica, que el crecimiento urbano del municipio continuará, abarcando mayor área y causando un mayor cambio en la vocación de uso del suelo.

V. METODOLOGÍA

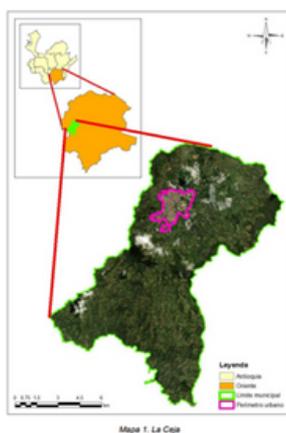
Área de estudio

El municipio de la Ceja ubicado al oriente del departamento de Antioquia consta de una extensión de 133 kilómetros cuadrados, este municipio, ubicado a 2.200 metros sobre el nivel del mar, limita con el municipio de Río Negro, El Carmen de Viboral, La Unión, Montebello, El Retiro y Abejorral. Según el DANE (2022), el municipio cuenta con una población aproximada de 70.470 habitantes, distribuidos en zonas rurales y urbanas. (Gobernación de Antioquia, sp)

El municipio de la Ceja está ubicado en las coordenadas geográficas 6°0'14" latitud norte y 75°25'39" longitud oeste. Al año 2020 el municipio de la Ceja contaba con un área de 4,1 km² en la parte urbana, lo que equivale a un 3,08% de su área total. (Ramírez, 2020)

Ilustración 1.

Mapa de ubicación



Fuente: Ramírez (2020)

Capa de cobertura del suelo del área de Estudio

Según el IGAC (2020) cobertura de la tierra son los diferentes rasgos que cubren la tierra tales como: agua, bosques, otros tipos de vegetación, rocas, arenas, estructuras hechas por el hombre, entre otros, y de acuerdo con la FAO (1999), Se define a cobertura del suelo como aquellas acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla. Para usar las capas de cobertura del suelo del área a trabajar se deben de definir las variables a evaluar, donde una de ellas sería el uso actual del suelo al año 2002, año 2009 y año 2018. Para ello, se requiere realizar un mapa de uso coberturas de suelo y uso actual del mismo para cada uno de los años mencionados. Con este mapa, se podrán obtener valores de áreas en cada uso que se le está dando al suelo.

VI. DESARROLLO Y ANALISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Modelo lógico de entidad relación

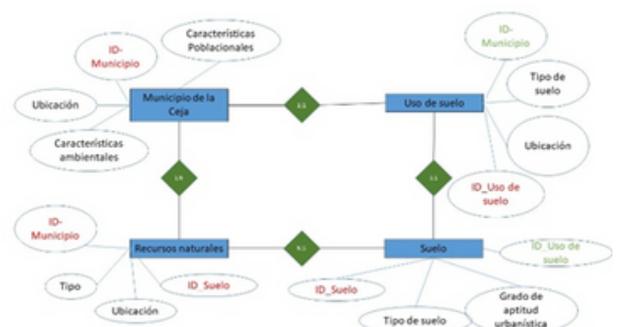
En el marco del crecimiento urbano del municipio de la Ceja, se ha desarrollado un modelo de entidad-relación detallado. Este modelo es fundamental para comprender las complejas interacciones entre las diferentes entidades involucradas y para guiar el análisis geoespacial usando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Este capítulo describe el modelo y su aplicación en el estudio.

El “Modelo de entidad relación de la evaluación del nivel de expansión urbana del municipio de la Ceja” se compone de las siguientes entidades clave:

- **Municipio de la Ceja:** Representado por la región geográfica de estudio.
- **Atributos:** ID_Municipio, Ubicación, Características ambientales, Características poblacionales.
- **Relaciones:** Con el uso de suelos y los recursos naturales.
- **Uso de suelo:** Define las actividades de uso de suelo en el municipio.
- **Atributos:** ID_Uso de suelo, tipo de uso de suelo, ubicación.
- **Suelos:** Centrados en las características y condiciones del suelo.
- **Atributos:** ID_Suelo, tipo, grado de aptitud urbanística.
- **Relaciones:** Con los recursos naturales y con el uso del suelo.
- **Recursos naturales:** Engloba los recursos naturales del municipio.
- **Atributos:** ID-Recurso, tipo de recurso, ubicación.
- **Relaciones:** Con suelo y municipio.

Ilustración 2.

Modelo entidad relación



Fuente: Autores (2023)

Análisis Geoespacial Utilizando el Modelo

La aplicación de este modelo en un análisis geoespacial implica varias etapas clave:

Recolección de Datos. Utilizando el modelo como guía de base, se recopilan los datos georreferenciados sobre el uso de suelos del municipio de la Ceja, Antioquia en el año 2002, 2009 y 2018.

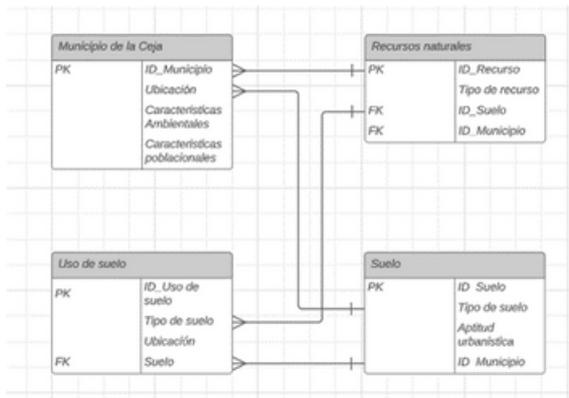
Integración en SIG. Los datos se integran en un SIG, donde cada entidad se representa como una capa de información geoespacial.

Análisis de Relaciones y Patrones. Se emplean herramientas de geoprocamiento para explorar las relaciones entre el crecimiento urbano, el cambio de uso de suelos y la distribución de los recursos naturales. Esto incluye análisis de proximidad, superposición y correlación.

Visualización y Modelamiento. Se generan mapas temáticos y modelos predictivos para visualizar y prever patrones de crecimiento urbano en el municipio y el cambio en el uso del suelo.

Interpretación y Conclusiones. Los resultados se interpretan en el contexto del estudio, proporcionando una comprensión más profunda de la dinámica regional y las interacciones entre las entidades.

Ilustración 3.
Relaciones



Fuente: Autores (2023)

Importancia del modelo

Este modelo de entidad-relación no solo estructura la base de datos para el análisis geoespacial, sino que también proporciona una comprensión integral de las interacciones entre las actividades humanas y el medio ambiente. Es una herramienta crucial para identificar las áreas de expansión urbana y que han cambiado de uso de suelos. Siendo así, ese servirá para planificar intervenciones efectivas para la recuperación del suelo y para la creación de políticas públicas viables en cuenta a la planeación futura para el uso del uso en el municipio.

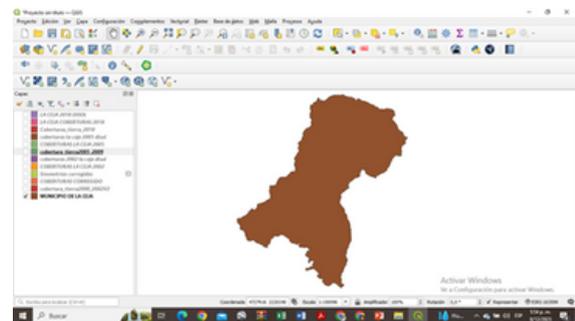
VII.RESULTADOS

Delimitación de las diferentes coberturas identificadas visualmente. Para identificar y clasificar el uso actual del suelo del municipio de la Ceja, se realiza un estudio e interpretación visual de imágenes satelitales, teniendo en cuenta la metodología Corine Land Cover Colombia (CLC), la cual fue desarrollada para realizar un inventario de la cobertura de la tierra, donde la misma permite describir caracterizar, clasificar y comparar las características de cobertura de la tierra, a partir de imágenes satelitales. Esta metodología CLC requiere de la adquisición y preparación de la información, donde para el caso la información fue adquirida en el sistema de datos abiertos del IDEAM. Luego de la adquisición de datos se debe de realizar el análisis e interpretación de las coberturas, donde se realiza entonces el corte de las capas, y la interpretación de los datos con la ayuda de la tabla de atributos y la calculadora de campos del programa Qgis. Finalmente, se realiza el control de calidad y la generación de la capa temática a escala 1:100.000. (IDEAM, 2007)

Para iniciar el proceso de modelación se inicia con la generación de un nuevo proyecto en Qgis 3.32.3; se procede a cargar las capas de municipio de Colombia, donde en la misma se selecciona y se exporta el municipio de la ceja.

Ilustración 4.

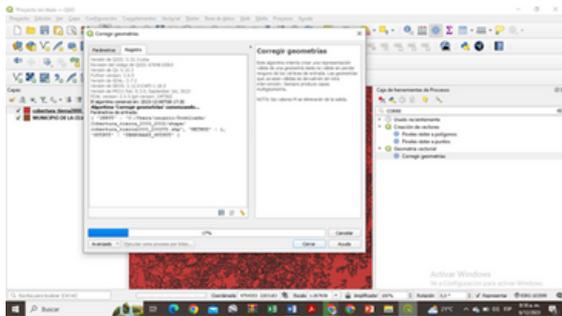
Capa vectorial municipio de la Ceja.



Fuente: Autores (2023)

Luego de obtener esta capa se procede a realizar el cargue de las capas de cobertura de los años 2002, 2009 y 2018, donde la capa del año 2002 es corregida en su geometría.

Ilustración 5.
Corrección de geometría



Fuente: Autores (2023)

Seguidamente se realiza un corte de las capas de cobertura a medida de la zona de estudio. Se disuelven las capas de cobertura de acuerdo a su uso actual. Se generan tablas de atributos donde por medio de calculadora de campos se calcula el área en hectáreas para cada uno de los tipos de usos en los diferentes años.

Ilustración 6.
Áreas año 2002

Fuente: Autores (2023)

Ilustración 7.
Área año 2009

Fuente: Autores (2023)

Ilustración 8.
Área año 2018

Fuente: Autores (2023)

Seguidamente se procede a calcular la diferencia de áreas año tras año

Tabla 1.
Diferencia de áreas

Uso de suelos	ÁREA EN HECTÁREAS			Diferencia %	
	2002	2009	2018	2002-2009	2009-2018
Pantano	4169	4200	3927	1%	-7%
Morosa de pastos secos	3220	0	993	-69%	137%
Cultivos permanentes arbustivos	236	0	30	0%	-88%
Pantano semiarbustivo	361	361	117	0%	-68%
Tejido urbano continuo	229	241	353	5%	46%
Plantación forestal	132	113	956	-14%	481%
Cultivos confinados	154	283	329	41%	34%
Morosa de pastos con espacios naturales	429	0	234	-100%	55%
Zonas industriales o comerciales	161	0	6	-100%	-100%
Tejido urbano discontinuo	50	50	226	0%	352%
Morosa de cultivos pastos y espacios naturales	1565	0	3440	100%	681%
Vegetación secundaria o en transición	1460	712	2009	-51%	38%
Morosa de cultivos con espacios naturales	52	0	41	-100%	-100%
Bosque fitoestable	52	0	45	-100%	-100%
Bosque denso	1109	0	1122	0%	63%
Área 30 m	13	13	12	0%	-8%
Urbanidad	0	727	0	0%	0%
Morosa de cultivos	0	0	565	0%	0%
Bosque denso y secundario	0	0	344	0%	0%
Zonas de espacios naturales	0	0	0	0%	0%
Café	0	774	0	0%	0%

Fuente: Autores (2023)

Observando las diferencias de áreas se puede concluir que el tejido urbano discontinuo aumento en un 352% del año 2002 al año 2018; el tejido urbano continuo aumento en un 9% del año 2002 al año 2009 y en un 46% del año 2009 al año 2018.

No obstante, en el municipio de la Ceja disminuyó en un 65% el área de bosque denso, el área en café desapareció, y disminuyó el área en plantaciones forestales. Por otro lado, el área de cultivos confinados aumento en un 415% del año 2002 al año 2009 y un 34% del año 2009 al año 2018.

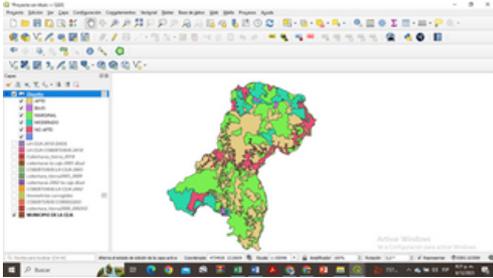
Área propicia a expansión urbana

Para identificar las áreas de posible expansión urbana en el municipio de la Ceja se realiza una clasificación de 1 a 5 en la capa de coberturas 2018, donde 1 es no apto para expansión y 5 apto para expansión urbana.

Se logra encontrar que un área de 4169 es apta para el urbanismo en el municipio, dentro de estas áreas están involucrados los usos de suelo de tejido urbano tanto continuo como discontinuo, zonas de recreación, y zonas industriales y comerciales. Se agregan estas áreas, ya que son las más propicias a convertirse en un área urbana. Siendo así, esta área urbana equivaldría a un 31% del área total del municipio (133 kilómetros cuadrados).

Ilustración 9.

Mapa de aptitud urbanística municipio de la Ceja



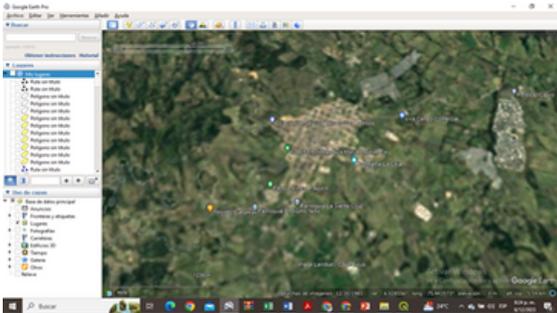
Fuente: Autores (2023)

Geografía comparativa

Se analiza la imagen satelital de la ceja Antioquia en diversos años.

Ilustración 10.

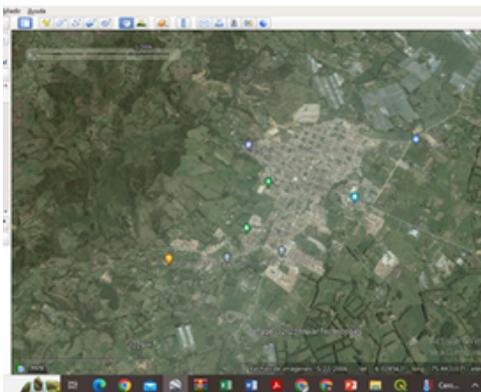
Imagen satelital año 2002



Fuente: Google Earth (2023)

Ilustración 11.

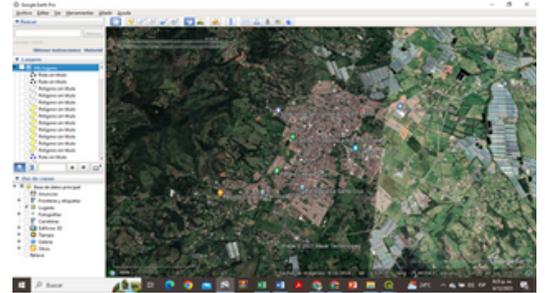
Imagen satelital año 2006



Fuente: Google Earth (2023)

Ilustración 12.

Imagen satelital año 2018



Fuente: Google Earth (2023)

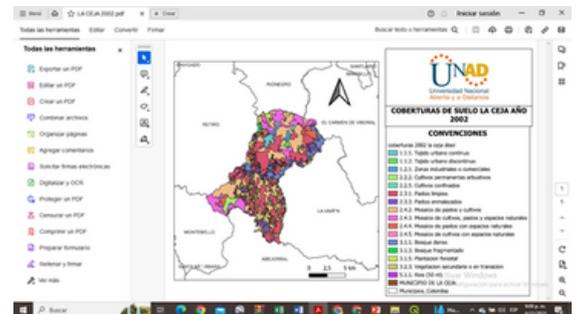
Se puede observar en las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth que la zona urbana del municipio de la Ceja aumento drásticamente a través de los años.

Mapificación

Finalmente, se realizó la modelación de los mapas obtenidos en el programa Qgis para realizar un producto de visual, donde se puedan interpretar los datos encontrados en el desarrollo de las modelaciones.

Ilustración 13.

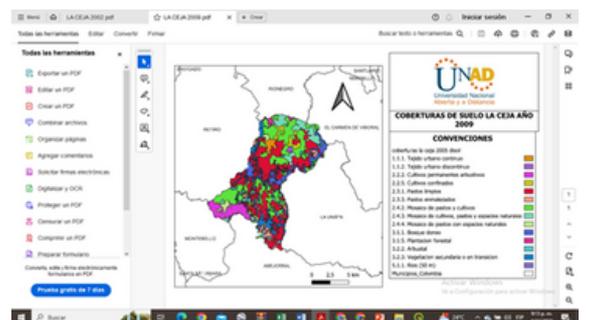
Mapa de uso de suelos la Ceja año 2002



Fuente: Autores (2023)

Ilustración 14.

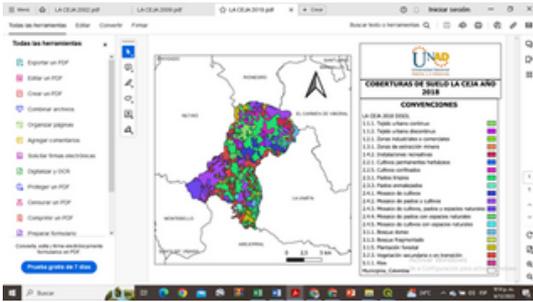
Mapa de uso de suelos la Ceja año 2009



Fuente: Autores (2023)

Ilustración 15.

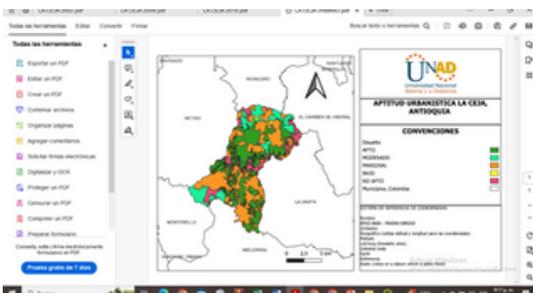
Mapa de uso de suelos la Ceja año 2018



Fuente: Autores (2023)

Ilustración 16.

Mapa de aptitud urbanística la Ceja



Fuente: Autores (2023)

VIII. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de los procesos y con el uso de sistemas de información geográfica se puede evidenciar que el municipio de la Ceja sufre una constante expansión del área urbana. Además, ha cambiado en gran medida el uso de suelo impactando las áreas naturales como lo son bosques y ríos, en los cuales se pudo notar una gran disminución.

Por medio de cartografía y geografía se pueden reaccionar problemas ambientales y sociales donde los mismos pueden ser evidenciados, representados y verificados.

IX. RECOMENDACIONES

Replicar la investigación con el uso de información más actualizada, ya que, las coberturas que se analizaron eran de años pasados y no hay una relación con la actualidad.

X. REFERENCIAS

República de Colombia Departamento Administrativo Nacional de Estadística Instituto geográfico Agustín Codazzi, Bogotá D.C (2003), *Gestión del suelo urbano en el Marco del Ordenamiento Territorial* <http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/1-21369%20-%20web.pdf>

Universidad Externado de Colombia Centro de Investigación sobre Dinámica Social, Bogotá. Agosto (2007), https://uexternado.edu.co/wpcontent/uploads/2017/04/Ciudad_espacio_y_poblacion_El_proceso_de-Urbanizacion.pdf

Centro Nacional de Información Geográfica (Instituto Geográfico Nacional), *Origen evolución de las ciudades* https://educativo.ign.es/atlasdidactico/ciudadesbach/origen_y_evolucin_de_las_ciudades.html#:~:text=Las%20primeras%20ciudades%20surgen%20en,se%20concentra%20el%20poder%20establecido.

Alcaldía de la Ceja, Pasado, presente y futuro, <https://www.lacejaantioquia.gov.co/publicaciones/54/pasado-presente-y-futuro/>

Video YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=VdqEXgz2D54>